



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

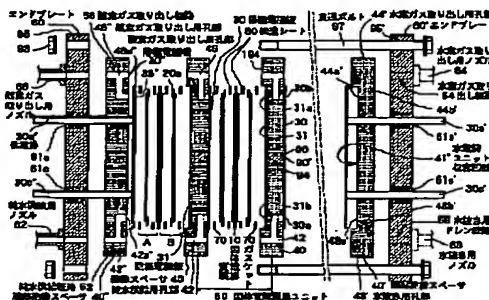
(11) Publication number: **08296078 A**(43) Date of publication of application: **12 . 11 . 96**(51) Int. Cl. **C25B 11/03**
C25B 1/10(21) Application number: **07105117**(22) Date of filing: **28 . 04 . 95**(71) Applicant: **SHINKO PANTEC CO LTD**(72) Inventor:
HIRAI SEIJI
SASAKI TAKASHI
YASUI SHINICHI
NAGAO MAMORU
KOBAYASHI HIROKO
HARADA MICHYUKI**(54) HYDROGEN AND OXYGEN GENERATING DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To reduce the thickness of an electrode plate by interposing an insulating spacer between a positive electrode plate and a negative electrode plate and connecting electrically both electrode plates by interposing an electrically conductive member to integrate into one body.

CONSTITUTION: The insulating spacer 40 is interposed between the positive electrode plate 30 and the negative electrode plate 31, which are integrated electrically with each other through the electrically conductive member 90. An anodic chamber A is formed of the positive plate 30, a gasket 70, a porous power feeding body 20, a protective sheet 80 and a solid electrolytic chamber membrane 10. A cathodic chamber B is formed of the solid electrolytic chamber membrane 10, the protective sheet 80, the porous power feeding body 20, the gasket 70 and the negative plate 31. A solid electrolytic membrane unit 50 is formed of the anodic chamber A and the cathodic chamber B. A hydrogen and oxygen generating device is formed of plural solid electrolytic membrane units 50. Voltage is impressed to the positive plate 30 and the negative plate 31 at both end parts with power feeding rods a', c', a' and c'. Oxygen is generated at the anodic chamber A and hydrogen is generated at the cathodic chamber B. The

electrode plates 30 and 31 may be thin since a machining for a manifold is not required at the electrode plates 30 and 31.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-296078

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl.⁶

C 2 5 B 11/03

1/10

識別記号

庁内整理番号

F I

C 2 5 B 11/03

1/10

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-105117

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(71) 出願人 000192590

神鋼パンテック株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目4番78号

(72) 発明者 平井 清司

兵庫県加古川市別府町新野辺475-20

(72) 発明者 佐々木 隆

兵庫県三木市志染町東自由が丘3丁目310

(72) 発明者 安井 信一

兵庫県加古郡播磨町野添4丁目108 タウ

ニーS A202号

(74) 代理人 弁理士 角田 嘉宏

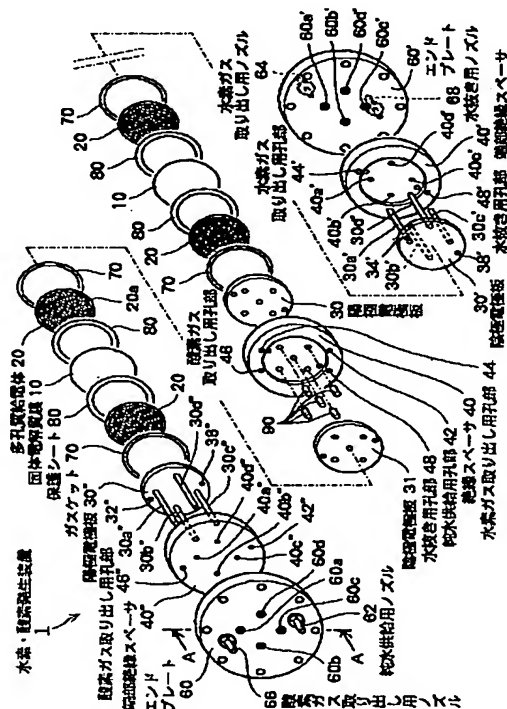
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素・酸素発生装置

(57) 【要約】

【目的】電極板に酸素ガス取り出し用、純水供給用、水素ガス取出し用、水抜き用の複雑通路を形成することなく、しかも、従来に比較して薄い電極板を用いることが可能な水素・酸素発生装置を提供する。

【構成】固体電解質膜10と、その両面に添設した多孔質給電体20と、両多孔質給電体の外側に配設した陽極又は陰極の作用を行う陽極電極板30及び陰極電極板31とから構成される複数の固体電解質膜ユニット50を積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、陽極電極板及び陰極電極板との間に絶縁スペーサ40を介装し、絶縁スペーサの両側の陽極電極板30及び陰極電極板31とを導通部材90を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする水素・酸素発生装置1である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質膜と、その両面に添設した多孔質給電体と、両多孔質給電体の外側に配設した陽極又は陰極の作用を行う陽極電極板及び陰極電極板とから構成される複数の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、前記陽極電極板及び陰極電極板との間に絶縁スペーサを介装し、絶縁スペーサの両側の陽極電極板及び陰極電極板とを導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする水素・酸素発生装置。

【請求項 2】 前記陽極電極板及び陰極電極板とを、絶縁スペーサに穿設された貫通孔に挿着された導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載の水素・酸素発生装置。

【請求項 3】 前記陽極電極板及び陰極電極板をそれぞれ、絶縁スペーサよりもその半径方向に大きな寸法とし、その絶縁スペーサよりも突設した周縁部において、陽極電極板及び陰極電極板とを複数の導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載の水素・酸素発生装置。

【請求項 4】 前記陽極電極板及び陰極電極板にそれぞれ、絶縁スペーサよりもその半径方向に複数の突設部を形成して、前記突設部において、陽極電極板及び陰極電極板とを複数の導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載の水素・酸素発生装置。

【請求項 5】 前記陽極電極板及び陰極電極板とを、絶縁スペーサよりもその半径方向に複数の突設部を形成して、陽極電極板及び陰極電極板とを、対応する突設部を接合することによって、電氣的に接続、一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載の水素・酸素発生装置。

【請求項 6】 前記固体電解質膜が、固体高分子電解質膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の水素・酸素発生装置。

【請求項 7】 固体電解質膜と、その両面に添設した多孔質給電体と、両多孔質給電体の外側に配設した陽極又は陰極の作用を行う陽極電極板及び陰極電極板とから構成される複数の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、両端部のエンドプレートと両端部の陽極電極板又は陰極電極板との間に端部絶縁スペーサを介装し、端部絶縁スペーサに酸素ガス取り出し経路、水素ガス取り出し経路のうち少なくとも一方を設けるとともに、陽極電極板側の端部絶縁スペーサに純水供給経路、陰極電極板側の端部絶縁スペーサに水抜きドレン経路をそれぞれ設けたことを特徴とする水素・酸素発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体電解質膜を隔膜として用い、陽極側に純水を供給しながら電気分解して、

陽極側から酸素ガスを、陰極側から水素ガスを発生させるための水素・酸素発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の水素・酸素発生装置の構造としては、本発明者等は、既に特願平 7-59331 号において、図 18 に示したような構造の水素・酸素発生装置を提供した。

【0003】 この装置では、固体電解質膜ユニット 320、320 を軸方向に貫通する純水供給用孔部 332 などからなるマニホール式の水素供給経路 315、酸素ガス取り出し用孔部 336 などからなる酸素ガス取り出し経路 316、水素ガス取り出し用孔部 334 などからなる水素ガス取り出し経路 317、ならびに水抜き用孔部 338 などからなる水抜き用ドレン経路 358 が設けられている。そして、複極式電極板 313 の陽極側表面に、純水供給用孔部 332 に至る純水供給凹部 332a、酸素ガス取り出し用孔部 336 に至る酸素ガス捕集凹部 336a、ならびに陰極側表面に、水素ガス取り出し用孔部 334 に至る水素ガス捕集凹部 334a、水抜き用孔部 338 に至る水抜き捕集凹部 338a が凹設された構成である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような従来の水素・酸素発生装置では、複極式電極板 313 に、純水供給凹部 332a、酸素ガス捕集凹部 336a、水素ガス捕集凹部 334a、ならびに水抜き捕集凹部 338a を形成しなければならないために、高価なチタン製の電極板の厚さを厚くしなければならないために、コスト高となるとともに、装置全体の重量も大きくなり好ましくなかった。

【0005】 また、従来の水素・酸素発生装置では、複極式電極板 313 に、軸方向に貫通する純水供給用孔部 332 などからなるマニホール式の水素供給経路 315、酸素ガス取り出し用孔部 336 などからなる酸素ガス取り出し経路 316、水素ガス取り出し用孔部 334 などからなる水素ガス取り出し経路 317、ならびに水抜き用孔部 338 などからなる水抜き用ドレン経路 358 を設けらる必要があるため、マニホールの切削加工のために厚い電極板が必要であった。

【0006】 本発明は、このような実情を考慮して、電極板に酸素ガス取り出し用、純水供給用、水素ガス取り出し用、水抜き用の複雑な通路を形成することなく、しかも、従来に比較して薄い電極板を用いることが可能な水素・酸素発生装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前述したような従来技術における課題及び目的を達成するために発明なされたものであって、下記の (1) ~ (7) を、その構成要旨とするものである。

【0008】 (1) 固体電解質膜と、その両面に添設した多孔質給電体と、両多孔質給電体の外側に配設した陽極又は陰極の作用を行う陽極電極板及び陰極電極板とか

ら構成される複数の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、前記陽極電極板及び陰極電極板との間に絶縁スペーサを介装し、絶縁スペーサの両側の陽極電極板及び陰極電極板とを導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする水素・酸素発生装置。

【0009】(2) 前記陽極電極板及び陰極電極板とを、絶縁スペーサに穿設された貫通孔に挿着された導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする前述の(1)に記載の水素・酸素発生装置。

【0010】(3) 前記陽極電極板及び陰極電極板をそれぞれ、絶縁スペーサよりもその半径方向に大きな寸法とし、その絶縁スペーサよりも突設した周縁部において、陽極電極板及び陰極電極板とを複数の導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする前述の(1)に記載の水素・酸素発生装置。

【0011】(4) 前記陽極電極板及び陰極電極板にそれぞれ、絶縁スペーサよりもその半径方向に複数の突設部を形成して、前記突設部において、陽極電極板及び陰極電極板とを複数の導通部材を介して電氣的に接続、一体化したことを特徴とする前述の(1)に記載の水素・酸素発生装置。

【0012】(5) 前記陽極電極板及び陰極電極板とを、絶縁スペーサよりもその半径方向に複数の突設部を形成して、陽極電極板及び陰極電極板とを、対応する突設部を接合することによって、電氣的に接続、一体化したことを特徴とする前述の(1)に記載の水素・酸素発生装置。

【0013】(6) 前記固体電解質膜が、固体高分子電解質膜であることを特徴とする前述の(1)に記載の水素・酸素発生装置。

【0014】(7) 固体電解質膜と、その両面に添設した多孔質給電体と、両多孔質給電体の外側に配設した陽極又は陰極の作用を行う陽極電極板及び陰極電極板とから構成される複数の固体電解質膜ユニットを積層した構造の複極式の水素・酸素発生装置において、両端部のエンドプレートと両端部の陽極電極板又は陰極電極板との間に端部絶縁スペーサを介装し、端部絶縁スペーサに酸素ガス取り出し経路、水素ガス取り出し経路のうち少なくとも一方を設けるとともに、陽極電極板側の端部絶縁スペーサに純水供給経路、陰極電極板側の端部絶縁スペーサに水抜きドレン経路をそれぞれ設けたことを特徴とする水素・酸素発生装置。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいてより詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の水素・酸素発生装置の一実施例の分解斜視図で、図2は、図1のA-A線についての部分縦断面図で、各構成部材間を理解のために僅かに距離をおいた状態で示してある。

【0017】図1及び図2において、1は全体で、本発明の水素・酸素発生装置を示している。水素・酸素発生装置1は、基本的には、円盤状の固体電解質膜10と、その両面に添設した円盤状の多孔質給電体20、20と、両多孔質給電体20、20の外側に配設した円盤状の陽極の作用を行う陽極電極板30と陰極の作用を行う陰極電極板31と、陽極電極板30及び陰極電極板31との間に介装されたPVC、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)などのプラスチックからなる絶縁スペーサ40、40から構成される複数の円盤状の固体電解質膜ユニット50、50を、複数の並設した水電解セルからなる構造のものである。

【0018】具体的には、一端のSUS316などから構成される円盤状のエンドプレート60、円盤状のPVC、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)などの樹脂からなる端部絶縁スペーサ40'、チタンからなる端部の陽極電極板30'、シリコンゴム、フッ素ゴムなどからなる環状のガスケット70、テトラフルオロエチレン-パーフルオアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)製フィルムなどから構成される環状の保護シート80、固体電解質膜10、保護シート80、環状のガスケット70、中間部の陰極電極板31、円盤状のPVC、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)などの樹脂からなる中間部の絶縁スペーサ40、中間部の陽極電極板30、ガスケット70、保護シート80、固体電解質膜10、保護シート80、ガスケット70、中間部の陰極電極板31、中間部の絶縁スペーサ40、……他端の陰極電極板30'、端部絶縁スペーサ40'、エンドプレート60'から構成されている。

【0019】なお、この場合、固体電解質膜10と電極板30、31とガスケット70とで構成されるシールされた各室に多孔質給電体20が収容され、多孔質給電体20の外周部に形成されたリング状の取着部20aが、ガスケット70と保護シート80で挟着固定されており、これがそれぞれ陽極室(酸素発生室)A、陰極室(水素発生室)Bを形成している。

【0020】また、固体電解質膜10としては、固体高分子電解質を膜状に形成したもの、例えば、カチオン交換膜(フッ素樹脂系スルホン酸カチオン交換膜、例えば、デュボン社製「ナフィオン117」)の両面に、貴金属、特に、白金族金属からなる多孔質の陽極及び陰極を、化学的に無電解メッキで接合した構造の「固体高分子電解質膜」を使用するのが好適である。また、この場合、両電極としては、白金であるのが好ましく、特に、白金とイリジウムの2層の構造とした場合には、高電流密度、例えば、従来の物理的に電極をイオン交換膜に接触させた構造の固体電解質では、50~70A/dm²であるのに対して、80℃、200A/dm²において約4年間の長期間電気分解することが可能となる。なお、この場合、前記イリジウムの他にも、2種類以上の白金族金属をメッキした多層構造の固体高分子電解質膜も使用可能であり、より高電流密度化が可能となる。

【0021】本願の固体電解質膜10では、固体高分子電解質の両面に貴金属からなる電極を化学的に無電解メッキで接合した構造であるので、固体高分子電解質と両電極の間に水が存在しないので、溶液抵抗、ガス抵抗がないので、固体高分子電解質と両電極の間の接触抵抗が低く、電圧が低く、電流分布が均一となり、高電流密度化、高温水電解、高圧水電解が可能となり、高純度の酸素、水素ガスを効率良く得ることが可能である。

【0022】一方、多孔質給電体20としては、通気性及び通水性を確保するためと、耐食性の観点から、チタン製のメッシュ、例えば、エキスパンドメタル3層重ねで、厚さ数mmとするのが好ましい。なお、この多孔質給電体を用いることによって、陽極電極板30'又は陰極電極板30'から固体電解質膜10の表面の白金メッキ部へ、電気分解に必要な電気を供給するとともに、原料である純水及び発生する酸素、水素ガスを通過させることができる。また、多孔質給電体20は、要するに、導電性の通気性及び通水性を有する多孔質体であれば良く、上記のもの以外にも、カーボン多孔質体、金属多孔質体、多孔質導電セラミック等が適用可能である。

【0023】また、図1、図2、図3に示したように、両端部の陽極電極板30'、陰極電極板30'には、チタンからなる給電棒30'a~30'd(30'a~30'd)が4ヶ所外側に突設されており、端部絶縁スペーサ40'、40''に形設された電極用孔部40'a~40'd(40'a~40'd)を貫通して、エンドプレート60,60'の電極用孔部60a~60d(60'a~60'd)に嵌合された絶縁ブシュ61a~61d(61a'~61d')を貫通して、別途設けられた電源(図示せず)より電圧が、両端部の陽極電極板30'、陰極電極板30'にそれぞれ印加されるようになっている。

【0024】そして、各固体電解質膜ユニット50には、長手(軸)方向に連通する純水供給経路52、水素ガス取出し経路54、酸素ガス取出し経路56、ならびに水抜き用ドレン経路58がそれぞれ、中心角度的にずれた位置において、マニホールド式に形設されている。

【0025】すなわち、この純水供給経路52は、エンドプレート60に設けられた純水供給用ノズル62から、端部絶縁スペーサ40'の純水供給用孔部42'、中間の絶縁スペーサ40の純水供給用孔部42、42からなり、他端の端部絶縁スペーサ40''に終端するようにマニホールド式に構成されている。

【0026】同様に、水素ガス取出し経路54は、エンドプレート60に設けられた水素ガス取出し用ノズル64から、端部絶縁スペーサ40'の水素ガス取出し用孔部44'、中間の絶縁スペーサ40の水素ガス取出し用孔部44、44からなり、他端の端部絶縁スペーサ40''に終端するようにマニホールド式に構成されている。

【0027】また、同様に、酸素ガス取出し経路56は、エンドプレート60に設けられた酸素ガス取出し用ノズル66から、端部絶縁スペーサ40'の酸素ガス取出し用孔部

46'、中間の絶縁スペーサ40の酸素ガス取出し用孔部46、46からなり、他端の端部絶縁スペーサ40''に終端するようにマニホールド式に構成されている。

【0028】さらに、同様に、水抜き用ドレン経路58は、エンドプレート60'に設けられた水抜き用ノズル68から、端部絶縁スペーサ40'の水抜き用孔部48'、中間の絶縁スペーサ40の水抜き用孔部48、48からなり、他端の端部絶縁スペーサ40''に終端するようにマニホールド式に構成されている。

【0029】なお、本実施例の場合、図1、図2、図3に示したように、エンドプレート60'側に、水素ガス取出し用ノズル64、水抜き用ノズル68を設け、エンドプレート60側に、純水供給用ノズル62、酸素ガス取出し用ノズル66を設けているが、これらのノズルの配置は、例えば、全てのノズルを片方のエンドプレート側に配設するなど、適宜変更可能である。

【0030】また、図1、図2に示したように、端部絶縁スペーサ40'の陽極側表面には、純水供給用孔部42a''が穿設され、該純水供給用孔部42a''は、半径方向外側に延設して形成された純水通路42b''を介して、純水供給用孔部42''に連通されている。

【0031】同様に、端部絶縁スペーサ40''には、陽極側表面に酸素ガス捕集用孔部46a''が穿設され、酸素ガス捕集用孔部46a''は、半径方向外側に延設して形成された酸素ガス通路46b''を介して、酸素ガス取出し用孔部46''に連通されている。

【0032】さらに、図1、図2に示したように、端部の陽極電極板30'には、端部絶縁スペーサ40'の純水供給用孔部42a'と対応する位置に形成された純水供給用孔部32'、ならびに酸素ガス捕集用孔部46a'と対応する位置に形成された酸素ガス取出し用孔部36'が穿設されている。

【0033】また、これと同様に反対側の端部においては、図1及び図2に示したように、端部絶縁スペーサ40'の陰極側表面には、水素ガス捕集用孔部44a'が穿設され、該水素ガス捕集用孔部44a'は、半径方向外側に延設して形成された水素ガス通路44b'を介して、水素ガス取り出し用孔部44'に連通されている。同様に、端部絶縁スペーサ40''には、陰極側表面に水抜き用孔部48a'が穿設され、水抜き用孔部48a'は、半径方向外側に延設して形成された水抜き通路48b'を介して、水抜き用孔部48'に連通されている。なお、この場合、端部絶縁スペーサ40'の陰極側表面には、陽極室(酸素発生室)A及び陰極室(水素発生室)Bを形成する、端部の陰極電極板30'、ガasket70、多孔質給電体20、保護シート80、固体電解質膜10、保護シート80、多孔質給電体20、ガasket70、中間の陽極電極板30を収容するために、水電解ユニット収容凹部41'が形成されている。

【0034】さらに、図1及び図2に示したように、端部の陰極電極板30'には、端部絶縁スペーサ40'の水素

ガス捕集用孔部44a'と対応する位置に形成された水素ガス取り出し用孔部34'、ならびに水抜き用孔部48a'と対応する位置に形成された水抜き用孔部38'が穿設されている。

【0035】ところで、図1、図2及び図6に示したように、中間の絶縁スペーサ40には、陽極側表面に、純水供給用孔部42aが穿設され、該純水供給用孔部42aは、半径方向外側に延設して形成された純水通路42bを介して、純水供給用孔部42に連通されている。同様に、陽極側表面に酸素ガス捕集用孔部46aが穿設され、酸素ガス捕集用孔部46aは、半径方向外側に延設して形成された酸素ガス通路46bを介して、酸素ガス取出し用孔部46に連通されている。さらに、陰極側表面には、水素ガス捕集用孔部44aが穿設され、該水素ガス捕集用孔部44aは、半径方向外側に延設して形成された水素ガス通路44bを介して、水素ガス取り出し用孔部44に連通されている。同様に、陰極側表面に水抜き用孔部48aが穿設され、水抜き用孔部48aは、半径方向外側に延設して形成された水抜き通路48bを介して、水抜き用孔部48に連通されている。なお、この場合、絶縁スペーサ40の陰極側表面には、陽極室(酸素発生室)A及び陰極室(水素発生室)Bを形成する、陰極電極板31、ガasket70、多孔質給電体20、保護シート80、固体電解質膜10、保護シート80、多孔質給電体20、ガasket70、陽極電極板30を収容するために、水電解ユニット収容凹部41が形成されている。

【0036】そして、中間の陽極電極板30と陰極電極板31との間に、この中間の絶縁スペーサ40が介装されている。この場合、図6に示したように、絶縁スペーサ40の中央部近傍に複数の(本実施例の場合5箇所)導通部材用孔部43が形成されており、この導通部材用孔部43に、図5に示したような、例えば、チタン製の導電性を有する円柱状の導通部材90が挿着されている。そして、図4に示したような、中間の陽極電極板30と陰極電極板31に、絶縁スペーサ40の導通部材用孔部43に対応する位置に形成された取付用孔部33を介して、導通部材90の両端に形成された陽極板締付用ねじ孔92、陰極板締付用ねじ孔93に螺子90'を螺合することによって、絶縁スペーサ40の両面に陽極電極板30と陰極電極板31とが、導通部材90を介して電氣的に接続、一体化されている。この場合、導通部材90には、中央部にシール用溝91が形成され、これにシール部材94が装着されているため、これによって、導通部材用孔部43を介して、陽極室Aで発生した酸素ガスと陰極室Bで発生した水素ガスが混じるのが防止されるようになっている。なお、絶縁スペーサ40、40'、40"の各通路開口部には、図2に示したように、シール性を確保するためにシール部材194が装着されている。また、本実施例では螺子90'で螺合しているが、これに限定されるものではなく、他にもリベット止め、溶接、ろうづけ等により接続することが可能である。

【0037】また、前記陽極電極板30と陰極電極板31は、図4に示したように、通路用開口部35、37が中心に対して点対象となる位置に設けられた構造とすれば、これらが、絶縁スペーサ40の純水供給用孔部42aに対応する純水供給用孔部30a、酸素ガス捕集用孔部46aに対応する酸素ガス用孔部30b、水素ガス捕集用孔部44aに対応する水素ガス孔部31a、水抜き用孔部48aに対応する水抜き用孔部31bとなつて、同一部材を、絶縁スペーサ40の両面に使用することが可能である。

【0038】このように、絶縁スペーサ40の両面に、陽極電極板30と陰極電極板31とを導通部材90を介して電氣的に接続、一体化されているので、高価な材料であるチタンの電極板を薄くすることが可能で、これにより、装置全体の重量も低減でき、且つそのマニホールドの加工性も良好で、しかも厚い複極式の電極板と同様に、絶縁スペーサの表面と裏面が逆の電位とすることが可能である。なお、本実施例では電極板の材質としてチタンを用いたが、これ以外にも、金、白金、カーボン、グラファイト等の耐食性材料を電極板の材質として用いることができる。また、この実施例では厚さ2mmのチタン製電極板を使用することによって装置全体の重量低減を図っているが、他の厚さで構成することも可能である。

【0039】そして、本装置を組立するには、図2に示したように、両端のエンドプレート60、60'に複数(本実施例の場合8つ)の貫通孔95、95'を穿設し、該貫通孔95、95'に貫通ボルト97、97を装着し、ナット98によって締結することにより行う構造となっている。

【0040】そして、電解の際には、純水供給用ノズル62を介して、純水供給経路52より、絶縁スペーサ40の純水供給用孔部42、純水通路42b、純水供給用孔部42a、ならびに陽極電極板30の純水供給用孔部30aを介して、純水が陽極室Aに収容された多孔質給電体20に供給される。そして、この陽極室Aに供給された純水が、陽極側の固体電解質膜10において電気分解されて、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ のような反応が起こり、酸素ガスが発生し、発生した酸素ガスと純水は、純水供給経路52と中心軸に対して点対象の位置に形成された陽極電極板30の酸素ガス捕集用孔部30bを介して捕集され、絶縁スペーサ40の酸素ガス捕集用孔部46a、酸素ガス通路46b、酸素ガス取出し用孔部46を介して、エンドプレート60に設けられた酸素ガス取出し用ノズル66から、図示しない酸素側気液分離タンクに導入され酸素ガスが水と分離されるようになっている。

【0041】一方、陰極側においては、固体電解質膜10を H^+ が通過して、陰極側の固体電解質膜10において電子を受領して、 $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$ の反応が起こり水素ガスが発生し、陰極電極板31の水素ガス孔部31a、絶縁スペーサ40の水素ガス捕集用孔部44a、水素ガス通路42b、ならびに水素ガス取り出し用孔部44、すなわち水素ガス取出し経路54を介して、水素ガス取出し用ノズル64

から、水と水素ガスが取り出され、図示しない気液分離装置において水素ガスが水と分離される。

【0042】さらに、陰極電極板31の水抜き用孔部31b、絶縁スペーサ40の水抜き用孔部48a、水抜き通路48b、ならびに水抜き用孔部48、すなわち水抜き用ドレン経路58を介して、陰極室Bに溜まった純水が、水抜き用ドレンノズル68から、純水が取り出されるようになって

いる。
【0043】図7は、本発明の水素・酸素発生装置の第2の実施例の分解斜視図で、図8は、図1のA'-A'線について

の部分縦断面図で、各構成部材間を理解のために僅かに距離をおいた状態で示してある。なお、この実施例では、前述の第1の実施例と同じ構成部材には、100を加えた参照番号で示している。
【0044】この実施例では、絶縁スペーサ140を軟質のシリコンゴムから構成し、絶縁スペーサ140に、前述の第1の実施例のように水電解ユニット収容部41を設けていない構成である。そして、図10に示したように、陰極側表面に、半径方向外側に延設されて水素ガス取り出し用孔部144に至る水素ガス捕集用溝部144aを設け、多孔質材料から構成した詰物部材144cを装着している。同様に、陰極側表面に形成された水抜き用溝部148aに詰物部材148cを、陽極側表面に形成された酸素ガス捕集用溝部146aに詰物部材146cを、純水供給用溝部142aに詰物部材142cを装着した構成である。さらに、絶縁スペーサ140の各孔部の周囲に環状の膨出部141を設けて、装置を組み立てる際にこの膨出部が押しつぶされてよりシール性を確保するようにしたものである。なお、両端部の端部絶縁スペーサ140'、140''では、前述の第1の実施例と同様に、陽極側又は陰極側に、それぞれ2箇所の溝部が設けてある構成となっている。

【0045】このような詰物部材を用いることによって、表面が平坦化され、締め付け力が一定に加わり、密封性を向上させることができる。なお、この場合、多孔質材料の詰物部材としては、本実施例（電極板の材質がチタンの場合）では、チタンメッシュが使用できるが、この他に、カーボンの多孔質体やセラミックの多孔質体も使用可能である。

【0046】また、図9に示したように、陽極電極板130と陰極電極板131にそれぞれ、絶縁スペーサ140よりも、その半径方向に突設した複数（本実施例の場合8箇所）の突設部133を形成し、この陽極電極板130と陰極電極板131の対応する突設部133、133の間に、第1の実施例の導通部材90と類似の形状でステンレス鋼からなる導通部材190を、突設部133に設けた取付用孔部133a、133aを介して、導通部材190の両端に形成された陽極板締付用ねじ孔192、陰極板締付用ねじ孔193に螺子190'を螺合することによって、絶縁スペーサ140の両面に陽極電極板30と陰極電極板31とが、導通部材90を介して電氣的に接続、一体化されている（図14参照）。こ

のように構成することによって、導通部材によって酸素側、水素側を連絡する通路が生じることがないので、シール性が良好になる効果がある。なお、前記絶縁スペーサ140は、軟質のシリコンゴムから構成し、陽極電極板130、陰極電極板131との間のシール性を確保できる構成としてある。

【0047】また、図7及び図8に示したように、隣接する絶縁スペーサ140間には、合計4箇所（両端部の絶縁スペーサではそれぞれ2箇所）の純水供給用孔部142、水素ガス取り出し用孔部144、酸素ガス取り出し用孔部146、ならびに水抜き用孔部148の間にそれぞれ、シール性を確保するために、シリコンゴムからなる平ガスケット142'、144'、146'、148'（図11参照）が挟まれている。なお、図12～図13は、この平ガスケット142'、144'、146'、148'の別の実施例を示している。図12に示したものは、平ガスケット142''、144''、146''、148''の両面に、環状の膨出部142a''、144a''、146a''、148a''を設けて、装置を組み立てる際にこの膨出部が押しつぶされてよりシール性を確保するようにしたものである。また、図13に示したものは、スペーサ142''、144''、146''、148''の孔部の周囲にシリコンゴム部142a'''、144a'''、146a'''、148a'''を焼き付けた構成であり、よりシール性を確保するようにしたものである。

【0048】また、図15は、絶縁スペーサ140に水素ガス捕集用溝部144a、水抜き用溝部148a、酸素ガス捕集用溝部146a、純水供給用溝部142aを設ける代わりに、絶縁スペーサ140をPVC、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）などの樹脂製として前述した第1の実施例と同様な構成として、その水素ガス通路144b、水抜き通路148b、酸素ガス通路146b、ならびに純水通路142bにそれぞれ、詰物部材144c、148c、146c、142cを充填した構成である。このように構成することによって、シール性はより良好となる。なお、各部のシールは、シール部材194（Oリング等）により達成されている。

【0049】図16は、本発明の水素・酸素発生装置の第3の実施例を示しており、前述の第2の実施例のように、陽極電極板130と陰極電極板131にそれぞれ設けられた、絶縁スペーサ140よりもその半径方向に突設するように形成された複数の突設部133'に絶縁スペーサ140側に屈曲する屈曲部133c'を設けて、対応する突設部同士を螺子接合133dすることによって、電氣的に接続、一体化した構成である。

【0050】このように構成することによって、前述の第2の実施例のような導通部材190を省略できるので、より低コスト化、コンパクト化が図れるものである。

【0051】図17は、本発明の水素・酸素発生装置の第4の実施例を示している。前述の第2の実施例と相違するところは、陽極電極板130と陰極電極板131にそれぞれ、絶縁スペーサ140よりも、その半径方向に突設した複数の突設部133を形成する代わりに、各電極板の全

体の寸法を絶縁スペーサ140 よりも大きくして、取付用孔部133a', 133a' を介して、導通部材190 の両端に形成された陽極板締付用ねじ孔192、陰極板締付用ねじ孔193 に螺子190' を螺合することによって、絶縁スペーサ140 の両面に陽極電極板130 と陰極電極板131 とが、導通部材190 を介して電氣的に接続、一体化するようにしたものである。このように構成することによって、第2の実施例のように突設部133 を設ける必要がないので、より電極板の加工が容易となる。

【0052】

【発明の効果】本発明の水素・酸素発生装置によれば、下記に示したような顕著で特有用な作用効果を奏する極めて優れた発明である。

【0053】(1) 樹脂もしくはゴム等の材料から構成される絶縁スペーサの両面に、陽極電極板と陰極電極板とが導通部材を介して電氣的に接続、一体化されているので、高価な材料であるチタンの電極板を薄くすることが可能で、装置全体の重量も低減でき、且つそのマニホールドの加工性も良好で、しかも厚い複極式の電極板と同様に、絶縁スペーサの表面と裏面が逆の電位とすることが可能である。

【0054】(2) 樹脂もしくはゴム等の材料からなる絶縁スペーサに、酸素ガス取り出し用の通路、水素ガス取り出し用通路等の通路を形成するので、従来のようにチタンなどの金属からなる電極板に当該通路を形成する場合に比較して、よりその製作が容易である。

【0055】(3) 陽極電極板と陰極電極板の、絶縁スペーサよりも、その半径方向に突設した突設部位にて、導通部材にて、電氣的に接続、一体化したものでは、シール性が向上する効果がある。

【0056】(4) 陽極電極板と陰極電極板の、絶縁スペーサよりも、その半径方向に突設した突設部位を屈曲させて、対応する突設部位にて接合して、電氣的に接続、一体化したものでは、導通部材190 を省略できるので、より低コスト化、コンパクト化が図れるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の水素・酸素発生装置の一実施例の分解斜視図である。

【図2】図2は、図1のA-A線についての部分縦断面図で、各構成部材間を理解のために僅かに距離をおいた状態で示してある。

【図3】図3(a)は、一端のエンドプレートの正面図で、図3(b)はそのB-B線についての断面図である。

【図4】図4(a)は、中間の電極板の正面図で、図4(b)はそのC-C線についての断面図である。

【図5】図5(a)は、導通部材の断面図で、図5(b)はその端面図である。

【図6】図6(a)は、中間の絶縁スペーサの正面図で、図6(b)はそのD-D線についての断面図である。

【図7】図7は、本発明の水素・酸素発生装置の第2の実施例の分解斜視図である。

【図8】図8は、図1のA'-A'線についての部分縦断面図で、各構成部材間を理解のために僅かに距離をおいた状態で示してある。

【図9】図9(a)は、中間の電極板の正面図で、図9(b)はそのC'-C'線についての断面図である。

【図10】図10(a)は、中間の絶縁スペーサの正面図で、図10(b)はそのD'-D'線についての断面図である。

10 【図11】図11(a)は、平ガasketの断面図、図11(b)は、その端面図である。

【図12】図12(a)は、平ガasketの別の実施例の断面図、図12(b)は、その端面図である。

【図13】図13(a)は、平ガasketのさらに別の実施例の断面図、図13(b)は、その端面図である。

【図14】図14は、中間の陽極電極板と陰極電極板と絶縁スペーサとの接続状態を示す部分斜視図である。

【図15】図15は、中間の絶縁スペーサの別の実施例を示す部分断面図である。

20 【図16】図16は、中間の陽極電極板と陰極電極板と絶縁スペーサとの接続状態の別の実施例を示す部分斜視図である。

【図17】図17は、中間の陽極電極板と陰極電極板と絶縁スペーサとの接続状態のさらに別の実施例を示す部分斜視図である。

【図18】図18は、従来の複極式フィルタープレス型の水素・酸素発生装置の概略を示す縦断面図である。

【符号の説明】

- 1…水素・酸素発生装置
- 10…固体電解質膜
- 20…多孔質給電体
- 30, 30'…陽極電極板
- 31, 30'…陰極電極板
- 30'a~30'd, 30" a ~30" d…給電棒
- 32'…純水供給用孔部
- 33…取付用孔部
- 34'…水素ガス取り出し用孔部
- 35, 37…通路用開口部
- 36'…酸素ガス取出し用孔部
- 40 38'…水抜き用孔部
- 40…絶縁スペーサ
- 40', 40"…端部絶縁スペーサ
- 41, 41'…水電解ユニット収容凹部
- 42, 42a, 42", 42a'…純水供給用孔部
- 42b, 42b'…純水通路
- 43…導通部材用孔部
- 44, 44'…水素ガス取出し用孔部
- 44a, 44a'…水素ガス捕集用孔部
- 44b, 44b'…水素ガス通路
- 50 46, 46'…酸素ガス取出し用孔部

46a, 46a'...酸素ガス捕集用孔部
 46b, 46b'...酸素ガス通路
 48, 48'...水抜き用孔部
 48a, 48a'...水抜き用孔部
 48b, 48b'...水抜き通路
 50...固体電解質膜ユニット
 52...純水供給経路
 54...水素ガス取出し経路
 56...酸素ガス取出し経路
 58...水抜き用ドレン経路
 60, 60'...エンドプレート
 62...純水供給用ノズル
 64...水素ガス取出し用ノズル
 66...酸素ガス取出し用ノズル
 68...水抜き用ノズル
 70...ガスケット
 80...保護シート

* 90...導通部材

133, 133'...突設部

133a...取付用孔部

133c'...屈曲部

140...絶縁スペーサ

142', 144', 146', 148', 142'', 144'', 146'', 148''...平ガスケット

142a'', 144a'', 146a'', 148a''...膨出部

142a...純水供給用溝部

10 142c, 144c, 146c, 148c...詰物部材

144a...水素ガス捕集用溝部

146a...酸素ガス捕集用溝部

148a...水抜き用溝部

190...導通部材

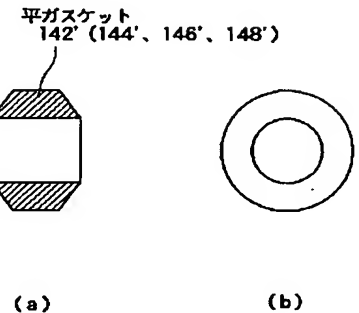
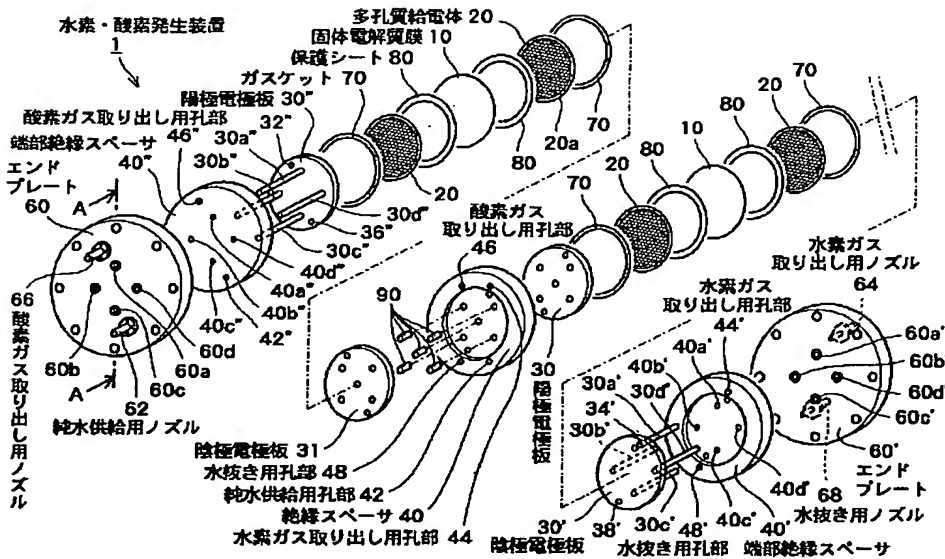
A...陽極室(酸素発生室)

B...陰極室(水素発生室)

*

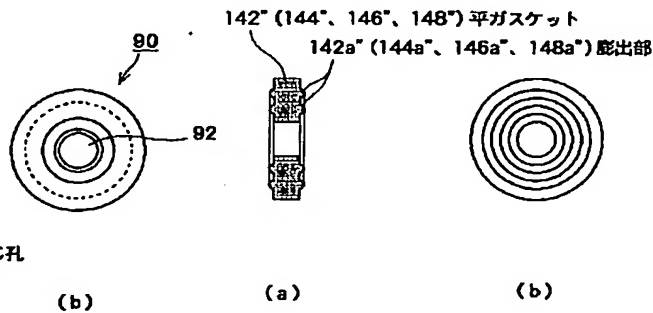
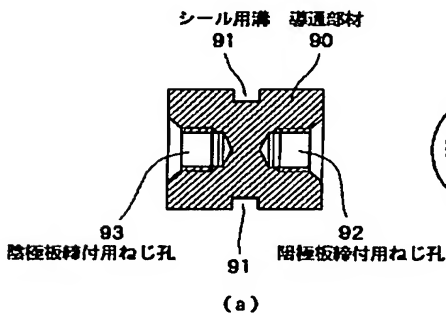
【図1】

【図11】

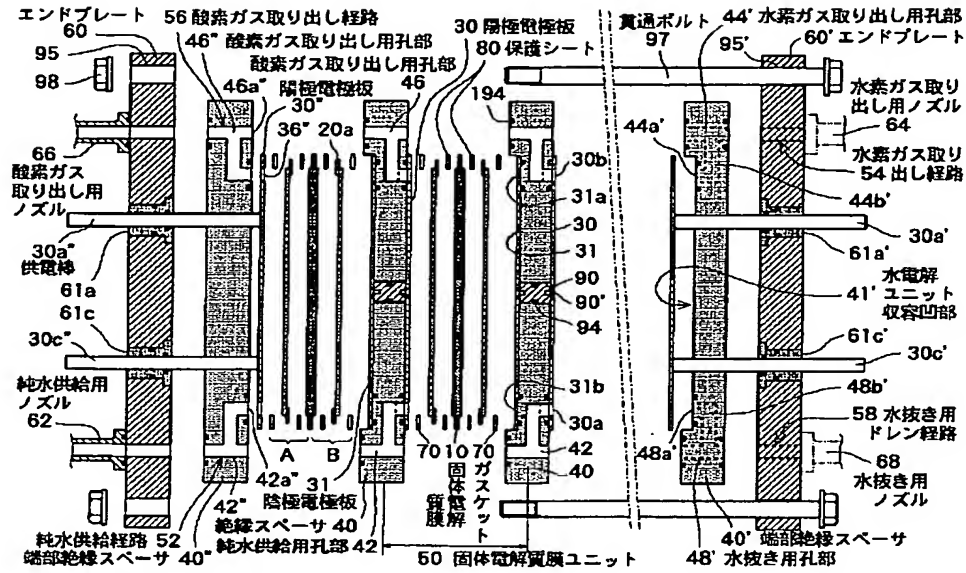


【図5】

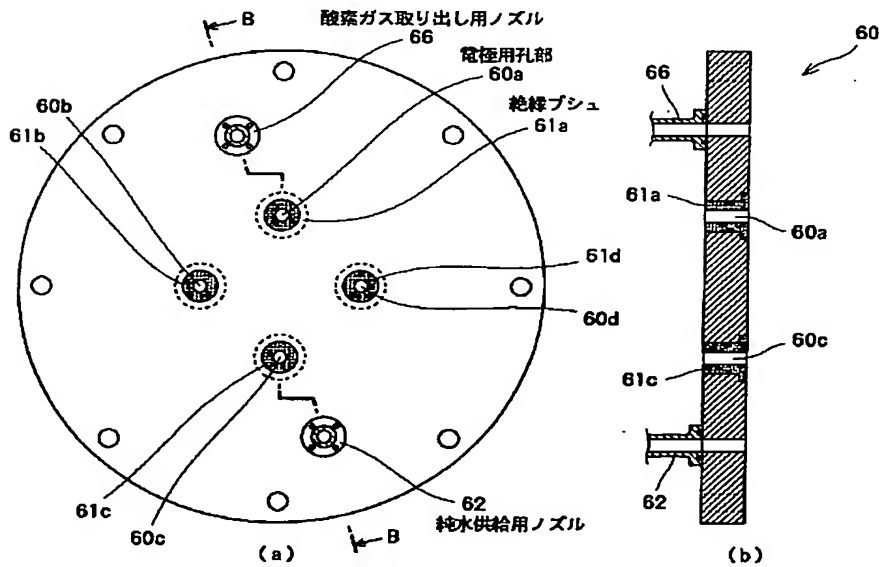
【図12】



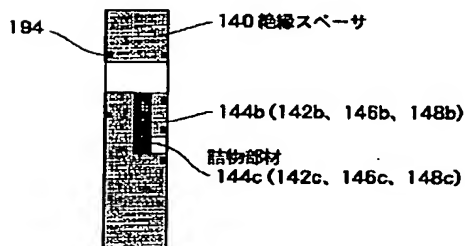
【図2】



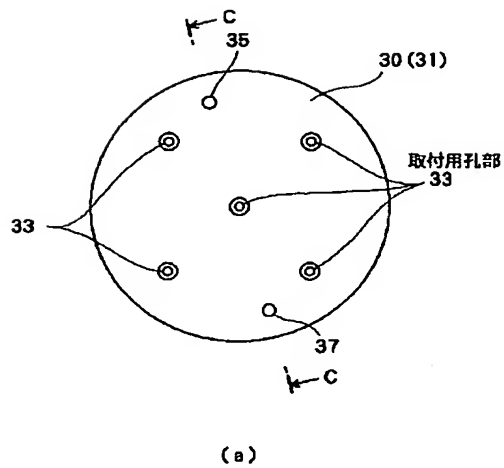
【図3】



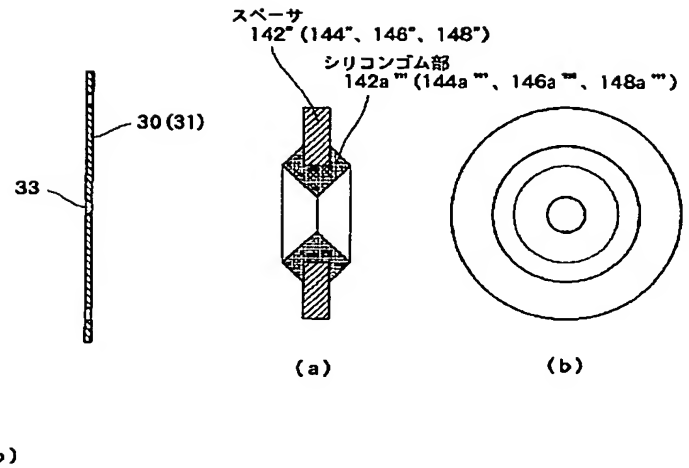
【図15】



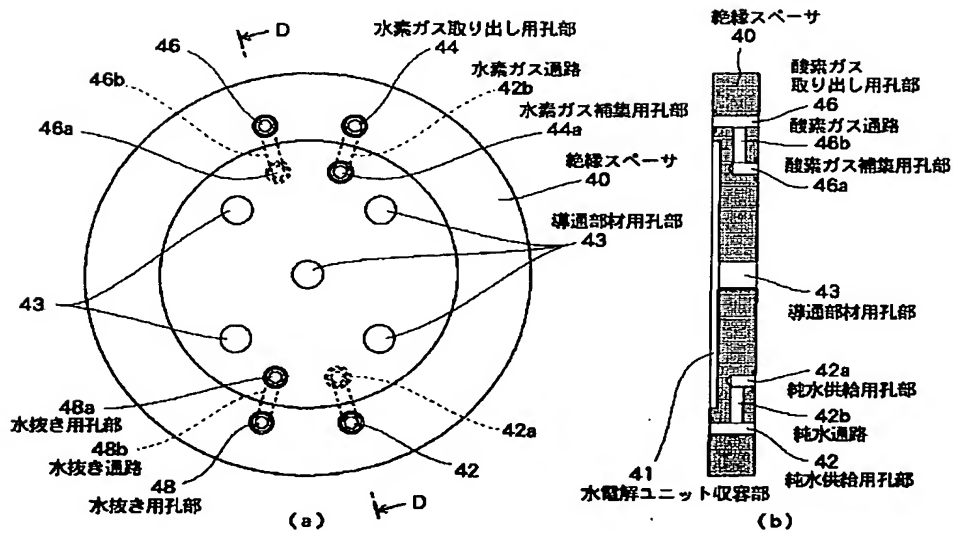
【図 4】



【図 13】



【図 6】



【図 16】

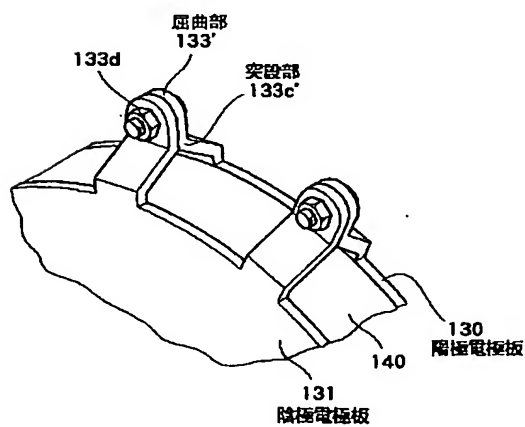
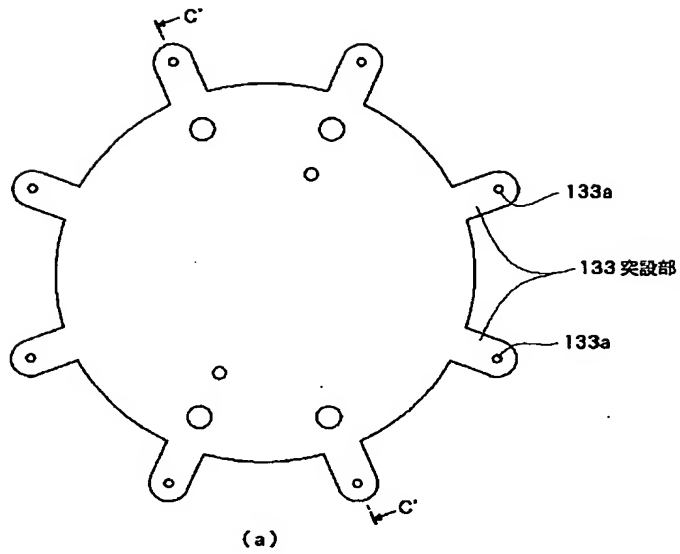


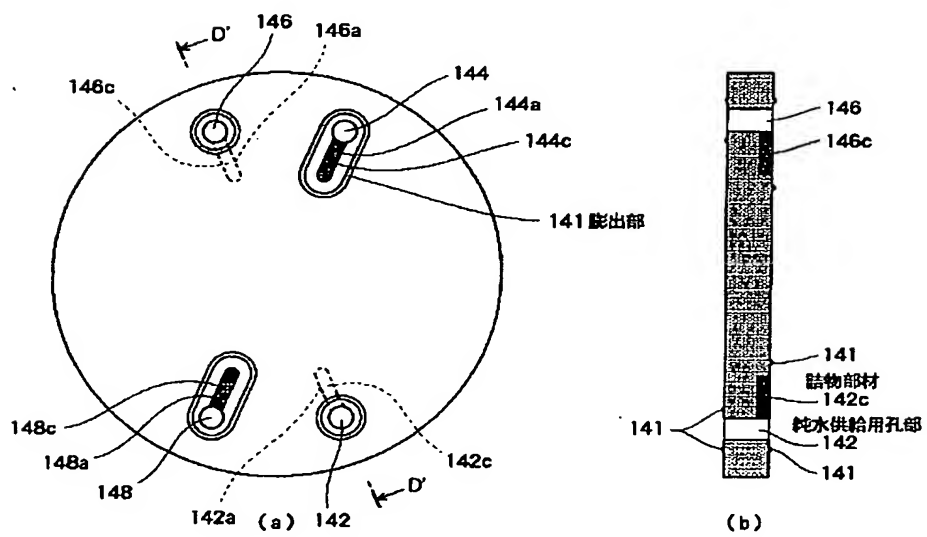
Figure 1 shows three cross-sectional views of a gas separation apparatus, labeled 146a, 146b, and 146c. Each view shows a vertical column with various components and flow paths.

- 146a (Left):** Shows an end plate 160, a flat gasket 148, and a packing material 146c. It includes a water gas outlet nozzle 195, a water gas outlet path 198, a water gas outlet nozzle 166, a water gas outlet path 130a, a water gas outlet path 161a, a water gas outlet path 161c, a water gas outlet path 130c, a water gas outlet nozzle 162, a water gas outlet path 130, a water gas outlet path 190, a water gas outlet path 190', a water gas outlet path 193, a water gas outlet path 192, a water gas outlet path 170, a water gas outlet path 180, a water gas outlet path 142, a water gas outlet path 110, a water gas outlet path 148c, a water gas outlet path 148a, a water gas outlet path 140, a water gas outlet path 148, and a water gas outlet path 144.
- 146b (Middle):** Shows a water gas outlet nozzle 195, a water gas outlet path 198, a water gas outlet nozzle 166, a water gas outlet path 130a, a water gas outlet path 161a, a water gas outlet path 161c, a water gas outlet path 130c, a water gas outlet nozzle 162, a water gas outlet path 130, a water gas outlet path 190, a water gas outlet path 190', a water gas outlet path 193, a water gas outlet path 192, a water gas outlet path 170, a water gas outlet path 180, a water gas outlet path 142, a water gas outlet path 110, a water gas outlet path 148c, a water gas outlet path 148a, a water gas outlet path 140, a water gas outlet path 148, and a water gas outlet path 144.
- 146c (Right):** Shows an end plate 160, a flat gasket 148, and a packing material 146c. It includes a water gas outlet nozzle 195, a water gas outlet path 198, a water gas outlet nozzle 166, a water gas outlet path 130a, a water gas outlet path 161a, a water gas outlet path 161c, a water gas outlet path 130c, a water gas outlet nozzle 162, a water gas outlet path 130, a water gas outlet path 190, a water gas outlet path 190', a water gas outlet path 193, a water gas outlet path 192, a water gas outlet path 170, a water gas outlet path 180, a water gas outlet path 142, a water gas outlet path 110, a water gas outlet path 148c, a water gas outlet path 148a, a water gas outlet path 140, a water gas outlet path 148, and a water gas outlet path 144.

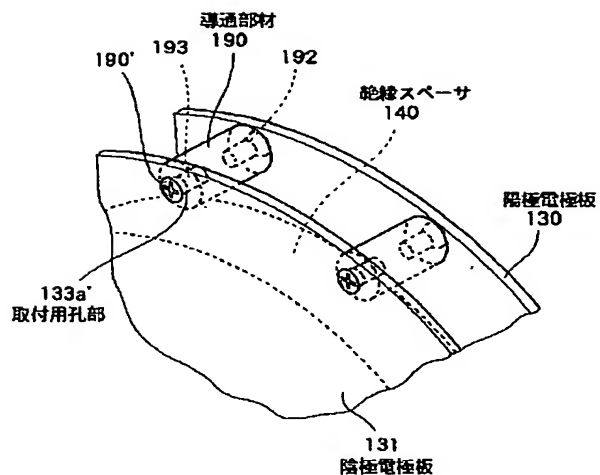
【図 9】



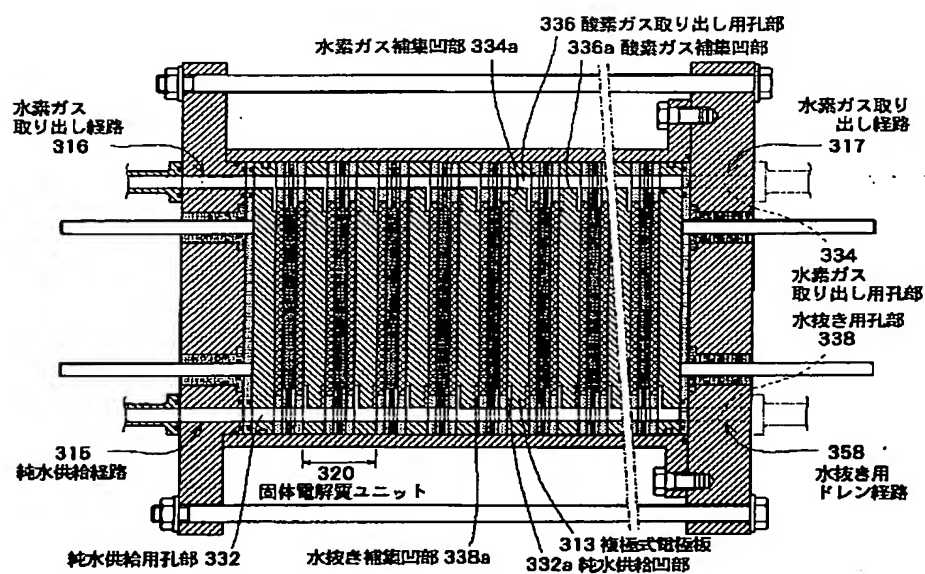
【図 10】



【图 17】



【図 18】



(72)発明者 小林 宏子
兵庫県神戸市長田区名倉町5丁目8番11号

(72)発明者 原田 宙幸
東京都練馬区西大泉2-25-43